

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-170755
(P2001-170755A)

(43)公開日 平成13年6月26日(2001.6.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マーク [*] (参考)
B 22 D 19/00		B 22 D 19/00	G 3 G 0 2 4
B 22 C 3/00		B 22 C 3/00	P 3 J 0 4 4
審査請求 有 請求項の数11 O.L (全6頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願平11-356352	(71)出願人 591206120 テーピ工業株式会社 山形県寒河江市中央工業団地1番地	
(22)出願日	平成11年12月15日(1999.12.15)	(71)出願人 000215785 帝国ピストンリング株式会社 東京都中央区八重洲1丁目9番9号	
		(72)発明者 斎藤 儀一郎 山形県寒河江市中央工業団地1番地 テーピ工業株式会社内	
		(74)代理人 100086689 弁理士 松井 茂	

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 鋳ぐるみ用鋳鉄部材、それを用いた鋳ぐるみ製品、及び鋳ぐるみ用鋳鉄部材の製造方法

(57)【要約】

【課題】 ダイカストした際のアルミ材の充填性及びアルミ材との密着性に優れた鋳ぐるみ用鋳鉄部材、それを用いた鋳ぐるみ製品、及び鋳ぐるみ用鋳鉄部材の製造方法を提供する。

【解決手段】 塗型材として、平均粒径0.05~0.5mmの珪砂を20~45質量%、平均粒径0.1mm以下のシリカフラワを10~30質量%、粘結剤を2~10質量%及び水を30~60質量%混合した懸濁液を行い、表面粗さの最大高さRyが65~260μm、凹凸の平均間隔Smが0.6~1.5mm、より好ましくは前記Ryが75~250μm、前記Smが0.7~1.4mmである鋳ぐるみ面を有する鋳ぐるみ用鋳鉄部材を得る。この鋳鉄部材の外周にアルミ材をダイカストして鋳ぐるみ製品を得る。

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面粗さの最大高さ R_y が $6.5 \sim 26.0 \mu\text{m}$ 、凹凸の平均間隔 S_m が $0.6 \sim 1.5 \text{ mm}$ である鋳ぐるみ面を有することを特徴とする鋳ぐるみ用鋳鉄部材。

【請求項2】 前記 R_y が $7.5 \sim 25.0 \mu\text{m}$ 、前記 S_m が $0.7 \sim 1.4 \text{ mm}$ である鋳ぐるみ面を有することを特徴とする鋳ぐるみ用鋳鉄部材。

【請求項3】 鋳ぐるみ面が鋳肌である請求項1又は2記載の鋳ぐるみ用鋳鉄部材。

【請求項4】 シリンダライナに適用される請求項1～3のいずれか1つに記載の鋳ぐるみ用鋳鉄部材。

【請求項5】 ブレーキドラムのインサートに適用される請求項1～3のいずれか1つに記載の鋳ぐるみ用鋳鉄部材。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1つに記載の鋳ぐるみ部材をアルミニウム又はその合金で鋳ぐるんだことを特徴とする鋳ぐるみ製品。

【請求項7】 前記鋳鉄部材がシリンダライナであり、前記鋳ぐるみ製品がシリンダブロックである請求項6記載の鋳ぐるみ製品。

【請求項8】 前記シリンダブロック完成時のボア間最小距離が $5.0 \sim 8.0 \text{ mm}$ である請求項7記載の鋳ぐるみ製品。

【請求項9】 前記鋳鉄部材がインサートであり、前記鋳ぐるみ製品がブレーキドラムである請求項6記載の鋳ぐるみ製品。

【請求項10】 加熱された鋳型内面に塗型材を塗布し、乾燥させた後、この鋳型内に鋳鉄溶湯を鋳込んで成形する鋳ぐるみ用鋳鉄部材の製造方法において、前記塗型材として、平均粒径 $0.05 \sim 0.5 \text{ mm}$ の珪砂を $20 \sim 45\%$ 、平均粒径 0.1 mm 以下のシリカフランクを $10 \sim 30\%$ 、粘結剤を $2 \sim 10\%$ 、及び水を $30 \sim 60\%$ 混合した懸濁液を用いることを特徴とする鋳ぐるみ用鋳鉄部材の製造方法。

【請求項11】 前記鋳型を回転させた状態で、前記塗型材の塗布及び前記鋳鉄溶湯の鋳込みを行う請求項10記載の鋳ぐるみ用鋳鉄部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばシリンダライナ、ブレーキドラムのインサートなどに好適な鋳ぐるみ用鋳鉄部材、それを用いた鋳ぐるみ製品、及び鋳ぐるみ用鋳鉄部材の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車用エンジンにおけるアルミシリンダブロック（以下、シリンダブロックという）では、摺動面の耐焼き付き性、耐摩耗性などに対応するために鋳鉄製のシリンダライナ（以下、ライナともいう）が用いられている場合が多い。このようなライナ入りシリンダ

ブロックの製造方法の1つとして、シリンダブロックの鋳型内にライナをセットし、該ライナの外周部をアルミニウム又はその合金（以下、アルミ材という）で鋳ぐる方法が知られている。

【0003】このようなライナにおいては、鋳ぐるみ後のライナ内周加工時のライナ回転防止、及びボア変形の縮小や熱伝導性の向上によるエンジン性能の向上のために、ライナ外周とアルミ材との密着性が重要である。従来、アルミ材との密着性の高いライナを得るために以下のような方法が知られている。

【0004】①ライナ外周にショットピーニングを行ない、外周面に凹凸を設け、密着性の向上を図る方法（特公平2-29426号）。

②ライナ外周にスパイニィ（針状の特殊鋳肌）を形成し、密着性の向上を図る方法（特公昭43-4842号）。

③ライナ外周に加工により、軸方向の溝を形成し、ブロックの鋳造性の向上と密着性の向上を図る方法（特開平8-290255号）。

④その他、ライナ外周の鋳肌面にブラストをする方法。この場合の鋳肌面は、平均粒径 0.1 mm 以下の珪藻土を $20 \sim 40\%$ 、ベントナイトを $2 \sim 10\%$ 及び水を $65 \sim 80\%$ 混合した懸濁液を鋳型に噴霧塗布し、乾燥後に鋳鉄を鋳込む金型遠心鋳造法等により得られることが知られている。

【0005】図1には、ライナを鋳ぐるんで製造したライナ入りシリンダブロックの一例が示されている。図において、1はライナ入りシリンダブロック、2はライナ、3はアルミ材、4はボア間の最小距離を示す。このように、ボア間には、2つのライナ2の壁部と、それに挟まれたアルミ材3の部分がある。従来、このボア間の最小距離4は 9 mm 以上あったが、最近はボアアップや軽量化のために狭ボア間化が進み、 8 mm 以下とすることが求められている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】例えば、図1に示したようなライナ入りアルミシリンダブロックをダイカストすると、通常、ボア間の最も肉薄のアルミ材部が最初に凝固し、続いて周辺部が凝固する。しかし、狭ボア間化した場合、ボア間におけるライナとアルミ材の密着性（アンカー効果）が不十分であると、この周辺部の凝固収縮時に最も肉薄のアルミ材部が引っ張られ、熱間割れを発生することがある。また、ボア間は最初に凝固するため、ライナ外周面の凹部にアルミ材が充填されにくい。したがって、狭ボア間に対応する鋳ぐるみ用ライナとしては、ライナとアルミ材との密着性が良いこと、ボア間においてもライナ外周面の凹部へのアルミ材の充填性が良いこと、及びライナ肉厚が薄肉であることが要求される。

【0007】しかしながら、上記①～④の方法には以下

のような問題があった。例えば、上記①におけるショットピーニングは、密着性が不十分で、また、柔らかいフェライト組織が2.0mm以上必要なため厚肉になる。上記②におけるスパイニィは、密着性は良いが、外周凹凸が約1.0mmあり、厚肉になり、また、アルミ材のスパイニィ凹部への充填性も悪い。上記③における溝加工は、溝底の強度を確保するために全体として厚肉になり、かつ、コスト高である。上記④における鋳肌面にプラスチしたものはアルミ材の充填性は良く、安価であるが、密着性が悪い等の問題があった。

【0008】したがって、本発明の目的は、ダイカストした際のアルミ材の充填性及びアルミ材との密着性に優れた鋳ぐるみ用鋳鉄部材、それを用いた鋳ぐるみ製品、及び鋳ぐるみ用鋳鉄部材の製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の鋳ぐるみ用鋳鉄部材（以下、単に「鋳鉄部材」という）は、表面粗さの最大高さ R_y が6.5～26.0μm、凹凸の平均間隔 S_m が0.6～1.5mmである鋳ぐるみ面を有することを特徴とする。

【0010】本発明の鋳鉄部材においては、前記 R_y が7.5～25.0μm、前記 S_m が0.7～1.4mmの範囲内であることが好ましく、また、鋳ぐるみ面が鋳肌であることがより好ましい。また、本発明の鋳鉄部材は、特にシリンダライナや、ブレーキドラムのインサートに好適である。

【0011】また、本発明の鋳ぐるみ製品は、前記鋳鉄部材をアルミニウム又はその合金で鋳ぐるんだことを特徴とする。

【0012】本発明の鋳ぐるみ製品は、特にシリンダブロックや、ブレーキドラムに好適である。また、該鋳ぐるみ製品がシリンダブロックである場合、シリンダブロック完成時のボア間最小距離が5.0～8.0mmであるものに特に好適である。

【0013】更に、本発明の鋳ぐるみ用鋳鉄部材の製造方法は、熱された鋳型内面に塗型材を塗布し、乾燥させた後、この鋳型内に鋳鉄溶湯を鋳込んで成形する鋳ぐるみ用鋳鉄部材の製造方法において、前記塗型材として、平均粒径0.05～0.5mmの珪砂を20～45質量%、平均粒径0.1mm以下のシリカフラーを10～30質量%、粘結剤を2～10質量%、及び水を30～60質量%混合した懸濁液を用いることを特徴とする。

【0014】本発明の鋳ぐるみ用鋳鉄部材の製造方法においては、前記鋳型を回転させた状態で、前記塗型材の塗布及び前記鋳鉄溶湯の鋳込みを行うことが好ましい。

【0015】本発明の鋳鉄部材によれば、表面粗さの最大高さ R_y が6.5～26.0μm、凹凸の平均間隔 S_m が0.6～1.5mmである鋳ぐるみ面を有することにより、その外周に例えばアルミ材をダイカストした際に、

上記凹凸部へのアルミ材の充填性がよく、かつ、アルミ材との密着性に優れた鋳ぐるみ製品を得ることができ。したがって、例えば、シリンダライナに適用した場合、ライナとアルミ材とが強固に密着して、狭いボア間におけるアルミ材の熱間割れ等を防止することができる。

【0016】また、本発明の鋳鉄部材の製造方法によれば、塗型材として、平均粒径0.05～0.5mmの珪砂を20～45質量%、平均粒径0.1mm以下のシリカフラーを10～30質量%、粘結剤を2～10質量%、及び水を30～60質量%混合した懸濁液を用いることにより、表面粗さの最大高さ R_y が6.5～26.0μm、凹凸の平均間隔 S_m が0.6～1.5mmである鋳肌面を容易に得ることができる。したがって、この鋳肌面をそのまま鋳ぐるみ面とすることにより、上記のように鋳鉄部材とその外周のアルミ材との密着性に優れた鋳ぐるみ製品を得ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の鋳鉄部材に用いられる鋳鉄の組成としては、特に限定されないが、例えばT. C: 2.9～3.6（質量%、以下同じ）、Si: 1.6～2.8、Mn: 0.5～1.0、P: 0.05～0.4であることが好ましい。また、その他、必要に応じて、Cr: 0.1～0.4、B: 0.03～0.08、Cu: 0.3～0.5を添加してもよい。

【0018】また、本発明の鋳ぐるみ製品における、鋳鉄部材の外周に鋳込まれる金属としては、アルミ材、すなわちアルミニウム又はアルミニウム合金が用いられる。アルミニウム合金としては、ADC10（類似合金AA B380.0）、ADC12（類似合金AA 383.0）等を用いることができる。

【0019】本発明において規定する表面粗さの測定においては、その表面粗さの大きさが標準の階級をまたがることから、測定条件は、便宜上、基準長さを2.5mm、評価長さを12.5mmとした。また、カットオフ値は、うねり成分をできるだけ除去するため、2.5mmとした（後述する実施例においても同じ）。

【0020】本発明の鋳鉄部材においては、その鋳ぐるみ面の表面粗さの最大高さ R_y が6.5～26.0μm、凹凸の平均間隔 S_m が0.6～1.5mmであることが好ましく、前記 R_y が7.5～25.0μm、前記 S_m が0.7～1.4mmであることがより好ましい。上記範囲内とすることにより、ダイカストの際に鋳ぐるみ面の凹凸部へのアルミ材の充填性を良くし、かつ、該鋳鉄部材とアルミ材の密着性を強固にすることができる。

【0021】ここで、 R_y が6.5μm未満では、アルミ材とのアンカー効果による接合強度が充分に得られず、密着性が不足するため好ましくない。また、 R_y が26.0μm超では、アルミ材等の充填性が悪くなり、鋳鉄部材とアルミ材との間に空隙が生じ、放熱性に劣るため好

ましくない。更に、 R_y が260μm超では、特に鋳鉄部材がライナ又はインサートである場合、その肉厚を薄くする上で、摺動面材質の均一性や外径精度が保証できないため好ましくない。

【0022】一方、 S_m が0.6mm未満では、アルミ材の充填性が悪化し、ダイカスト条件の管理が困難になるため好ましくない。また、 S_m が1.5mm超では鋳鉄部材外周とアルミ材との間のアンカー効果が落ち、密着性が不十分となり、アルミ材の凝固時の熱間割れが発生し易くなるため好ましくない。

【0023】本発明の鋳鉄部材は、外周に段差や溝部を形成させず、マクロ的に見て外周をストレートにすると、より効果的に薄肉化が達成できる。

【0024】本発明の鋳鉄部材は、自動車等のエンジン用、又は圧縮機用のシリンダライナや、ブレーキドラムのインサート等として好適に用いられる。特に自動車エンジンのシリンダブロックのライナに用いた場合、ダイカストの際に狭ボア間のアルミ材の熱間割れを防止することができる。また、シリンダブロック完成時のライナ肉厚を2.5mm以下、ボア間のアルミ材肉厚を3mm以下にすることが可能なため、ボア間が8mm以下である狭ボア間のシリンダブロックの鋳ぐるみ用ライナに特に適している。

【0025】また、本発明の鋳鉄部材を鋳ぐるんだ鋳ぐるみ製品としては、自動車等のエンジン用、又は圧縮機用のシリンダブロックや、ブレーキドラムが挙げられる。

【0026】本発明の鋳鉄部材の製造方法においては、塗型材として、平均粒径0.05~0.5mmの珪砂を20~45質量%、平均粒径0.1mm以下のシリカフラワを10~30質量%、粘結剤を2~10質量%及び水を30~60質量%混合した懸濁液が用いられる。

【0027】一般に塗型材には、溶湯が鋳型へ焼き付く(溶着する)のを防止する耐火材(離型材)の役目と、適正な材質を得るために冷却速度を制御する断熱材の役目がある。

【0028】珪砂、シリカフラワは塗型材の基材となるもので、通常、それぞれ単独で使用されるが、本発明で使用される塗型材においては、珪砂の平均粒径が鋳肌粗さの大きさを決める要素となり、シリカフラワは塗型の均一性を得る役割を果たす。また、粘結剤はそれらをつなぎ合わせ塗型材の強度を確保する役割を果たし、本発明で用いられる粘結剤としては、ベントナイト、糖蜜、けい酸ソーダ(水ガラス)、でん粉等が挙げられる。そして、水分量は鋳肌粗さの大きさや間隔に影響する蒸気の発生量を調整する役割がある。本発明においては、上記各成分を特定の割合で混合して使用することにより、本発明で規定する鋳肌粗さを得ることができる。

【0029】本発明において、表面粗さの最大高さ R_y は、珪砂とシリカフラワの混合比により決まる。すなわ

ち、珪砂の比率が高いほど前記 R_y は大きくなる。また、凹凸の平均間隔 S_m は水分量が多いほど大きくなり、珪砂の比率が高いほど小さくなる。

【0030】したがって、本発明においては、例えば、珪砂とシリカフラワの比が一定の場合、珪砂の平均粒径が0.5mm超であると R_y が過大となり、0.05mm未満であると R_y が過小となるため好ましくない。また、粘結剤の配合量が2質量%未満であると R_y が過大となり、10質量%超であると R_y が過小となるため好ましくない。そして、水分量が60質量%超であると S_m が過大となり、30質量%未満であると S_m が過小となるため好ましくない。

【0031】さらに、珪砂とシリカフラワの配合量については、珪砂が45質量%超であると S_m が過小となり、20質量%未満であると S_m が過大となるため好ましくない。また、シリカフラワが10質量%未満であると塗型が不均一になり、30質量%超であると R_y が過小となるため好ましくない。

【0032】本発明の鋳鉄部材の製造方法は、加熱された鋳型内面に塗型材を塗布し、乾燥させた後、この鋳型内に鋳鉄溶湯を鋳込んで成形する方法である。この場合、鋳型を回転させた状態で、塗型材の塗布及び鋳鉄溶湯の鋳込みを行う方法、いわゆる遠心鋳造法が好ましく採用される。その他に、砂型鋳造法やその他の鋳造法、加工法を採用することもできる。

【0033】鋳型の温度及び塗型材の塗布厚さは特に限定されず、適宜設定することできるが、鋳型の温度が200~350°C、塗型材の厚さが0.5~2.0mmであることが特に好ましい。

【0034】本発明の鋳鉄部材の製造方法によれば、上記組成の塗型材を塗布することにより、鋳型の熱で乾燥する際に塗型材から発生する蒸気の抜け穴によって無数の微細なくぼみが生じる。そして、そこに鋳鉄の溶湯を鋳造することにより、上記所定の表面粗さの鋳ぐるみ面を有する鋳鉄部材を、鋳造するだけで後加工等を必要とせずに得ることができる。すなわち、鋳肌面がそのまま本発明で規定する表面粗さ及び凹凸の平均間隔を有する面となるため、特別な加工等を行うことなく、鋳肌面をそのまま鋳ぐるみ面として利用することができる。

【0035】

【実施例】以下、実施例、比較例を挙げて、本発明を具体的に説明する。なお、各例において、ライナ材質はFC230相当を用い、ライナ素材肉厚は8mmとした。

【0036】実施例1~4

下記表1に示す組成の各塗型材を用いて金型遠心鋳造法により各ライナを製造した。具体的には、200~350°Cに加熱した鋳型(金型)の内面に各塗型材を厚さが0.5~2.0mmとなるように噴霧塗布し、乾燥させた後、鋳鉄の溶湯を注入して鋳込み成形を行った。

【0037】

【表1】

	珪砂		シリカフラー		ペントナイト (質量%)	水分 (質量%)
	平均粒径 (mm)	質量%	平均粒径 (mm)	質量%		
実施例1	0.2	40	0.1以下	20	5	35
実施例2	0.5	30	0.1以下	15	3	52
実施例3	0.2	30	0.1以下	15	8	47
実施例4	0.5	36	0.1以下	18	5	41

【0038】比較例1～3

下記表2に示す組成の各塗型材を用いた以外は、実施例と同様にして各ライナを製造した。

	珪砂		シリカフラー		珪藻土		ペントナイト (質量%)	水分 (質量%)
	平均粒径 (mm)	質量%	平均粒径 (mm)	質量%	平均粒径 (mm)	質量%		
比較例1	0.1	37	0.1以下	32	—	—	5	26
比較例2	0.5	50	0.1以下	10	—	—	3	37
比較例3	—	—	—	—	0.1以下	25	5	70

【0040】試験例1

直列4気筒、総排気量1.5リッターのガソリンエンジンのシリンダーブロックにおいて、上記実施例1～4及び比較例1～3、更にはそれらに準じた方法で得られた外周粗さの異なる各種のライナの外周にアルミ材をダイカストし、ライナとアルミ材の密着性、及びライナ外周の凹凸部へのアルミ材の充填性を調べた。なお、アルミ材質はADC12を使用し、ダイカスト条件は、鋳込み圧力65MPa、鋳込み速度0.3m/s、溶湯温度67°Cとした。また、ブロック完成時のライナ肉厚は2mm、ボア間肉厚は7mmとした。

【0041】密着性の評価は、ダイカスト後の、ライナ

が鋸ぐるまれたシリンダーブロックを小さく切断し、ライナとアルミ材が5mm角まで剥離しないものを○、20mm角まで剥離しないものを△、それ以上のサイズで剥離するものを×として評価した。また、アルミ材の充填性については、ダイカスト後のライナとアルミ材の境界部分（以下、境界部分という）を研磨した後、顕微鏡観察し、空隙の大小で評価した。この結果を表3に示す。なお、密着性の試料はゲートより一番遠い位置で、充填性を観察した試料はボア間から採取した。

【0042】

【表3】

		Sm (mm)						
		0.5	0.6	0.7	1.0	1.4	1.5	1.6
Ry (μm)	50	密着性 充填性 X ^{#1}	X ^{#1}					
	65	密着性 充填性 X ^{#1}	△ ^{#1}	○ ^{#1}				
	75	密着性 充填性 △ ^{#1}	△ ^{#1}	○ ^{#1}	○ ^{#1}	○ ^{#1}	△ ^{#1}	○ ^{#1}
	100	密着性 充填性 △ ^{#1}	○ ^{#1}	○ ^{#1}	○ ^{#1}	○ ^{#1}	△ ^{#1}	○ ^{#1}
	200	密着性 充填性 X ^{#1}	○ ^{#1}	○ ^{#1}	○ ^{#1}	○ ^{#1}	△ ^{#1}	△ ^{#1}
	250	密着性 充填性 X ^{#1}	△ ^{#1}	○ ^{#1}	○ ^{#1}	○ ^{#1}	△ ^{#1}	○ ^{#1}
	260	密着性 充填性 X ^{#1}	△ ^{#1}	△ ^{#1}	○ ^{#1}	○ ^{#1}	△ ^{#1}	△ ^{#1}
	270	密着性 充填性 X ^{#1}	△ ^{#1}					

注：表中、実1～実4は実施例1～4に、比1～3は比較例1～3に対応する。

【0043】表3から、ライナ外周の粗さが、最大高さRy 65～260 μm、凹凸の平均間隔Sm 0.6～1.5mmの範囲内であれば良好な密着性及び充填性が得られることが分かる。そして、特に、Ryが75～250 μm、Smが0.7～1.4mmの範囲内にあると

きに良好であることが分かる。

【0044】また、図2には、実施例1のライナを用いてアルミ材をダイカストして得たシリンダーブロックの上記境界部分における顕微鏡写真が示されている。同様に、図3には、比較例3のライナを用いて得たシリンダ

ブロックの上記と同様な顕微鏡写真が示されている。これらの図から、実施例1のライナを用いた場合には、アルミ材がライナ外周の凹凸に充填されてアンカー効果による接合強度向上が図られることがわかる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の鋳鉄部材によれば、その外周にアルミ材をダイカストする際に、鋳鉄部材外周の凹凸部へのアルミ材の充填性がよく、かつ、アルミ材との密着性が向上するので、両者の接合強度、熱伝導性等に優れた鋳ぐるみ製品を得ることができる。したがって、例えば、シリンダライナに適用した場合、ライナとアルミ材とが強固に密着して、狭いボア間におけるアルミ材の熱間割れ等を防止することができる。

【0046】また、本発明の鋳鉄部材の製造方法によれば、塗型材として、特定組成のものを用いることにより、本発明で規定する特定の表面粗さ及び凹凸の平均間

隔を有する鋳肌面を形成することができる。したがって、この鋳肌面をそのまま鋳ぐるみ面とすることにより、後加工等を必要とせずに、上記のような優れた特性を有する鋳鉄部材を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ライナ入りシリンダブロックの断面の概略図である。

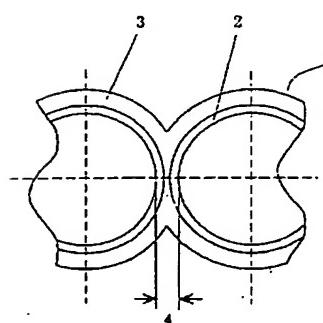
【図2】 実施例1のライナの鋳ぐるみ面の断面の顕微鏡写真である。

【図3】 比較例3のライナの鋳ぐるみ面の断面の顕微鏡写真である。

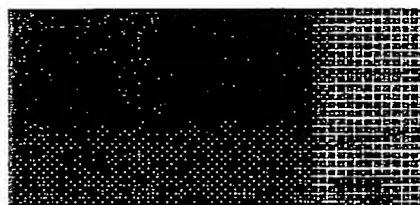
【符号の説明】

- 1 ライナ入りシリンダブロック
- 2 シリンダライナ
- 3 アルミ材
- 4 ボア間の最小距離

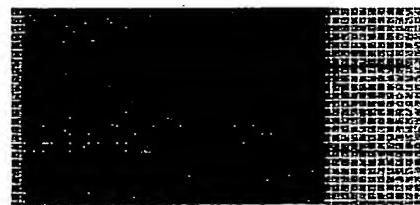
【図1】



【図2】



【図3】



ノントページの続き

(51) Int. Cl. 識別記号

B 22 D 13/10
19/08
19/16
F 02 F 1/00
F 16 J 10/04
// C 22 C 37/00

F I

B 22 D 13/10
19/08
19/16
F 02 F 1/00
F 16 J 10/04
C 22 C 37/00

コード番号 (参考)

502 J
E
Z
C
J

F ターム(参考) 3G024 AA26 DA17 EA01 FA04 GA00
GA02 HA07
3J044 AA08 BA02 BA04 BC12 DA09
EA01 EA10
4E092 AA02 AA04 AA06 AA18 AA42
BA20 CA01 CA03 EA10 GA03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.